

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 249/435

In re patent application of

You-seop LEE, et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: METHOD OF EXPELLING A FLUID USING AN ION WIND AND INK-JET
PRINthead UTILIZING THE METHOD

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

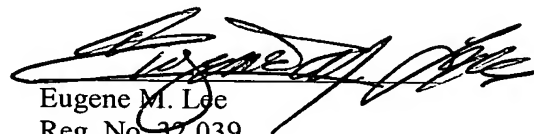
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2003-2728, filed January 15, 2003.

Respectfully submitted,

January 15, 2004
Date


Eugene M. Lee
Reg. No. 32,039
Richard A. Sterba
Reg. No. 43,162

LEE & STERBA, P.C.
1101 Wilson Boulevard Suite 2000
Arlington, VA 20009
Telephone: (703) 525-0978



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0002728
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 15일
Date of Application JAN 15, 2003

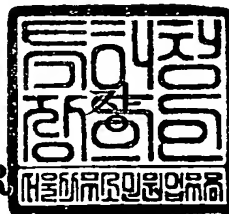
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0009
【제출일자】	2003.01.15
【국제특허분류】	B41J
【발명의 명칭】	이온풍을 이용한 유체 토출 방법 및 이를 채용한 잉크젯 프린트 헤드
【발명의 영문명칭】	Method of expelling fluid by using ion wind and inkjet printhead adopting the method
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이유섭
【성명의 영문표기】	LEE, You Seop
【주민등록번호】	680801-1709716
【우편번호】	449-903
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 구갈리 380번지 한성아파트 101동307호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오용수
【성명의 영문표기】	OH, Yong Soo
【주민등록번호】	590204-1042510

【우편번호】 463-030
【주소】 경기도 성남시 분당구 분당동 샛별마을 동성아파트 206동 307호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 신승주
【성명의 영문표기】 SHIN, Seung Ju
【주민등록번호】 641210-1006012
【우편번호】 463-060
【주소】 경기도 성남시 분당구 이매동 100번지 삼성아파트 1003동 403호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 이영필 (인) 대리인
 이해영 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 11 면 11,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 23 항 845,000 원
【합계】 885,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

이온풍을 이용한 유체 토출 방법 및 이를 채용한 잉크젯 프린트헤드가 개시된다. 개시된 유체 토출 방법은, 모세관력에 의해 노즐 내부에 유체가 채워지는 단계와, 노즐의 출구 주위의 공기를 이온화시켜 이온풍을 생성시키는 단계와, 이온풍에 의해 노즐의 출구 주위의 기압이 저하됨으로써 노즐 내부의 유체가 토출되는 단계를 구비한다. 그리고, 개시된 잉크젯 프린트헤드는, 유로 플레이트에 형성되어 잉크를 공급하기 위한 매니폴드와, 유로 플레이트 상에 마련된 노즐 플레이트에 형성되며 매니폴드로부터 모세관력에 의해 잉크가 채워지는 노즐과, 노즐의 출구 주위에 배치되어 인가되는 전압에 의해 전기장을 형성함으로써 노즐의 출구 주위의 공기를 이온화시켜 이온풍을 생성시키는 그라운드 전극 및 소스 전극을 구비한다. 이와 같은 구성에 의하면, 유체의 토출 속도 및 토출 체적을 보다 미소하고 정확하게 조절할 수 있으며, 보다 높은 주파수로 유체를 토출할 수 있다. 그리고, 다수의 노즐을 가지며, 고집적 고해상도의 잉크젯 프린트헤드를 구현하기가 용이하다.

【대표도】

도 7

【명세서】

【발명의 명칭】

이온풍을 이용한 유체 토출 방법 및 이를 채용한 잉크젯 프린트헤드{Method of expelling fluid by using ion wind and inkjet printhead adopting the method}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 도 1b는 종래의 열구동형 잉크젯 프린트헤드의 일례로서, 도 1a는 잉크젯 프린트헤드의 구조를 나타내 보인 절개 사시도이고, 도 1b는 그 잉크 토출 메카니즘을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 종래의 잉크 토출 메카니즘의 다른 예로서, 분무기의 원리를 이용하여 잉크를 토출시키는 메카니즘을 설명하기 위한 도면이다.

도 3a는 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 평면 구조를 도시한 도면이고, 도 3b는 도 3a에 표시된 A-A'선을 따른 잉크젯 프린트헤드의 수직 단면도이다.

도 4는 이온풍의 생성 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 3a에 도시된 소스 전극의 변형예를 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 잉크 토출 방법이 다수의 노즐을 가진 잉크젯 프린트헤드에 적용된 예를 보여주는 도면이다.

도 7은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 수직 단면도이다.

도 8은 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 수직 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110,210,310...유로 플레이트

112,212,312...매니폴드

120,220,320...노즐 플레이트

122,222,322...노즐

131,231,331...그라운드 전극

132,132',232,332...소스 전극

133...돌출부

224...홈

225...경사면

324...이온풍 통로

326...공기 공급 통로

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<16> 본 발명은 잉크젯 프린트헤드에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이온풍을 이용하여 노즐로부터 유체를 토출시키는 방법과 이 방법을 채용한 잉크젯 프린트헤드에 관한 것이다.

<17> 일반적으로 잉크젯 프린트헤드는, 인쇄용 잉크의 미소한 액적(droplet)을 기록용지 상의 원하는 위치에 토출시켜서 소정 색상의 화상으로 인쇄하는 장치이다. 이러한 잉크젯 프린트헤드에 있어서, 잉크를 토출시키는 메카니즘에는 여러가지가 있다. 종래에는 일반적으로 열원을 이용하여 잉크에 버블(bubble)을 발생시켜 그 버블의 팽창력에 의해 잉크를 토출시키는 열구동형 잉크 토출 메카니즘과, 압전체를 사용하여 그 압전체의 변형으로 인해 잉크에 가해지는 압력에 의해 잉크를 토출시키는 압전구동형 잉크 토출 메카니즘이 이용되어 왔다.

<18> 도 1a 및 도 1b는 종래의 열구동형 잉크젯 프린트헤드의 일례로서, 도 1a는 미국특허 US 4,882,595호에 개시된 잉크젯 프린트헤드의 구조를 나타내 보인 절개 사시도이고, 도 1b는 그 잉크 토출 메카니즘을 설명하기 위한 단면도이다.

<19> 도 1a 및 도 1b에 도시된 종래의 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드는, 기관(10)에 마련된 매니폴드(22)와, 그 기관(10) 위에 설치된 격벽(14)에 의해 한정되는 잉크채널(24) 및 잉크 챔버(26)와, 잉크챔버(26) 내에 설치되는 히터(12)와, 노즐 플레이트(18)에 마련되어 잉크 액적(29')이 토출되는 노즐(16)을 구비하고 있다. 상기 히터(12)에 펄스 형태의 전류가 공급되어 히터(12)에서 열이 발생되면 잉크챔버(26) 내에 채워진 잉크(29)가 가열되어 버블(28)이 생성된다. 생성된 버블(28)은 계속적으로 팽창하게 되고, 이에 따라 잉크챔버(26) 내에 채워진 잉크(29)에 압력이 가해져 노즐(16)을 통해 잉크 액적(29')이 외부로 토출된다. 그 다음에, 매니폴드(22)로부터 잉크채널(24)을 통해 잉크챔버(26) 내부로 잉크(29)가 흡입되면서 잉크챔버(26)는 잉크(29)로 재충전(refill)된다.

<20> 그런데, 상기한 열구동형 잉크 토출 메카니즘이 채용된 잉크젯 프린트헤드에 있어서는, 버블의 팽창에 의한 잉크 액적의 토출시에 잉크챔버 내의 잉크가 매니폴드 쪽으로 역류하는 현상도 동시에 일어나게 되며, 또한 잉크의 재충전(refill) 과정이 잉크의 토출 과정 후에 일어나게 되므로, 높은 인쇄 속도를 구현하는 데에는 한계가 있다.

<21> 한편, 잉크젯 프린트헤드에는 상기한 두 가지 잉크 토출 메카니즘 외에도 다른 여러가지 잉크 토출 메카니즘이 사용되고 있으며, 그 중 한 가지가 도 2에 도시되어 있다. 도 2에는 미국특허 US 6,394,575호에 개시된 잉크 토출 메카니즘이 도시되어 있으며, 이 메카니즘은 분무기(atomizer)의 원리를 이용한 것이다.

<22> 도 2를 참조하면, 잉크 카트리지(32)의 리저버(34) 내에는 혼합되지 않은 여러가지 색상의 잉크가 저장되어 있다. 상기 리저버(34)의 저면에는 프린트헤드(35)가 마련되어 있으며, 이를 통해 혼합되지 않은 여러가지 색상의 잉크(40)가 분배된다. 프린트헤드(35)를 통해 분배된 잉크(40)는 혼합챔버(mixing chamber, 42) 내에서 혼합되고, 혼합된 잉크는 노즐 튜브(44) 내

에 채워진다. 그리고, 분무기(atomizer, 50)의 도관(conduit, 52)을 통해 공급된 압축공기가 분무기 노즐(54)을 통해 노즐 튜브(44)의 출구(46) 앞쪽에 분사된다. 그러면, 노즐 튜브(44)의 출구(46) 앞쪽의 기압이 저하되고, 이에 따라 노즐 튜브(44) 내의 잉크가 토출됨과 동시에 액적(48)의 형태로 대상물(49)을 향해 분사되는 것이다.

<23> 그런데, 상기한 바와 같이 분무기의 원리를 이용하여 잉크를 토출하는 잉크젯 프린트헤드에는 압축공기를 공급하기 위한 압축기가 필요하게 된다. 특히, 다수의 노즐을 가진 잉크젯 프린트헤드에 상기한 잉크 토출 메카니즘을 적용하기 위해서는, 압축기로부터 다수의 노즐 각각에 이르는 복잡한 공기 공급 통로가 필요하게 된다. 따라서, 프린트헤드의 크기가 커지게 되어 단위 면적당 노즐의 수, 즉 노즐 밀도가 낮아지게 되고, 또한 수백 개 이상의 노즐을 가진 프린트헤드를 제조하기 매우 어렵게 된다. 그 결과, 상기한 잉크 토출 메카니즘이 적용된 잉크젯 프린트헤드는 그 해상도가 수십 dpi(dot per inch) 정도에 머물고 있다.

<24> 이에 따라, 높은 인쇄 속도와 높은 해상도를 가진 잉크젯 프린트헤드를 구현하기 위해서는 새로운 잉크 토출 메카니즘이 필요하게 되었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 특히 이온풍을 생성시켜 노즐의 출구 앞쪽의 기압을 저하시킴으로써 노즐 내의 유체가 토출되도록 하는 새로운 유체 토출 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

<26> 또한, 본 발명은 상기한 유체 토출 방법이 채용된 고집적 고해상도의 잉크젯 프린트헤드를 제공하는데 다른 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <27> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위해 본 발명은,
- <28> 모세관력에 의해 노즐 내부에 유체가 채워지는 단계;
- <29> 상기 노즐의 출구 주위의 공기를 이온화시켜 이온풍을 생성시키는 단계; 및
- <30> 상기 이온풍에 의해 상기 노즐의 출구 주위의 기압이 저하됨으로써 상기 노즐 내부의 유체가 토출되는 단계;를 구비하는 유체 토출 방법을 제공한다.
- <31> 여기에서, 상기 공기의 이온화는 상기 노즐의 출구 주위에 배치된 두 개의 전극 사이에 형성되는 전기장에 의해 이루어질 수 있다.
- <32> 그리고, 상기 유체의 토출 속도 및 토출 체적은 상기 두 개의 전극 사이에 인가되는 전압의 크기와 상기 전압의 인가 시간을 변화시킴으로써 조절될 수 있으며, 상기 유체의 토출 주파수는 인가되는 전압의 펄스 주기를 변화시킴으로써 조절될 수 있다.
- <33> 또한, 상기 이온풍은 상기 노즐의 출구에서 먼 곳으로부터 가까운 곳으로 흐르며, 상기 노즐의 출구 앞쪽에서 상승하는 것이 바람직하며, 특히 상기 노즐의 출구 앞쪽을 향하여 경사지게 흐르는 것이 더 바람직하다.
- <34> 그리고, 본 발명은 상기한 유체 토출 방법을 채용한 잉크젯 프린트헤드를 제공한다.
- <35> 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드는,
- <36> 유로 플레이트에 형성되어 잉크를 공급하기 위한 매니폴드;
- <37> 상기 유로 플레이트 상에 마련된 노즐 플레이트에 형성되며, 상기 매니폴드로부터 모세관력에 의해 잉크가 채워지는 노즐; 및

- <38> 상기 노즐의 출구 주위에 배치되어 인가되는 전압에 의해 전기장을 형성함으로써 상기 노즐의 출구 주위의 공기를 이온화시켜 이온풍을 생성시키는 그라운드 전극 및 소스 전극;을 구비하며,
- <39> 상기 이온풍에 의해 상기 노즐의 출구 주위의 기압이 저하됨으로써 상기 노즐 내부의 유체가 토출되는 것을 특징으로 한다.
- <40> 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 그라운드 전극은 상기 노즐의 출구 가까이에 배치되고, 상기 소스 전극은 상기 노즐의 출구로부터 보다 멀리 배치된다.
- <41> 상기 실시예에서, 상기 이온풍은 상기 노즐의 출구에서 먼 곳으로부터 가까운 곳으로 흐르며, 상기 노즐의 출구 앞쪽에서 상승하는 것이 바람직하다.
- <42> 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 노즐 플레이트의 표면에는 상기 노즐의 출구 둘레에 소정 깊이의 홈이 형성되고, 상기 홈 내부에 상기 그라운드 전극 및 소스 전극이 배치된다.
- <43> 상기 실시예에서, 상기 홈의 상기 노즐쪽 측면은 경사지게 형성되어 상기 이온풍이 상기 노즐의 출구 앞쪽을 향하여 경사지게 흐르도록 된 것이 바람직하며, 상기 홈의 경사진 면에 상기 그라운드 전극이 배치된 것이 바람직하다.
- <44> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 노즐 플레이트에는 상기 이온풍을 가이드하는 이온풍 통로가 상기 노즐을 둘러싸도록 형성되고, 상기 이온풍 통로 내에 상기 그라운드 전극 및 소스 전극이 배치된다.

- <45> 상기 실시예에서, 상기 이온풍 통로의 출구쪽 단부는 경사지게 형성되어, 상기 이온풍이 상기 노즐의 출구 앞쪽을 향하여 경사지게 흐르도록 된 것이 바람직하며, 상기 이온풍 통로의 경사진 부위에 상기 그라운드 전극이 배치되는 것이 바람직하다.
- <46> 그리고, 상기 노즐 플레이트에는 상기 이온풍 통로에 공기를 공급하기 위한 공기 공급 통로가 상기 이온풍 통로와 연통되도록 형성되는 것이 바람직하다.
- <47> 상기 실시예들에 있어서, 상기 노즐의 출구쪽 단부는 점차 단면적이 작아지는 테이퍼 형상으로 된 것이 바람직하다.
- <48> 그리고, 상기 그라운드 전극과 소스 전극은 상기 노즐의 출구를 둘러싸는 형상으로 형성되는 것이 바람직하다.
- <49> 또한, 상기 소스 전극은 상기 그라운드 전극에 비해 좁은 단면적을 가진 것이 바람직하다.
- <50> 또한, 상기 소스 전극에는 상기 그라운드 전극을 향해 돌출된 돌출부가 마련된 것이 바람직하며, 상기 돌출부는 상기 소스 전극의 길이방향을 따라 등간격으로 다수개가 마련되는 것이 더 바람직하다.
- <51> 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 가리킨다.
- <52> 도 3a는 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 평면 구조를 도시한 도면이고, 도 3b는 도 3a에 표시된 A-A'선을 따른 잉크젯 프린트헤드의 수직 단면도이다.
- <53> 한편, 도면에는 잉크젯 프린트헤드의 단위 구조만 도시되어 있지만, 칩 상태로 제조되는 잉크젯 프린트헤드에는 다수의 노즐이 구비된다.

- <54> 도 3a와 도 3b를 함께 참조하면, 유로 플레이트(110)에는 잉크를 공급하기 위한 매니폴드(112)가 형성되고, 유로 플레이트(110) 상에 적층된 노즐 플레이트(120)에는 토출될 잉크가 채워지는 노즐(122)이 형성된다. 한편, 상기 유로 플레이트(110)와 노즐 플레이트(120)는 일체로 형성될 수도 있다.
- <55> 상기 매니폴드(112)에는 도시되지 않은 잉크 저장고(reservoir)로부터 잉크가 공급된다. 상기 매니폴드(112) 내의 잉크는 모세관력(capillary force)에 의해 노즐(122)로 이동하여 노즐(122) 내부로 채우게 된다. 상기 노즐(122)의 단면 형상은 원형인 것이 바람직하나, 타원형이나 다각형 등 다양한 형상을 가질 수도 있다. 그리고, 상기 노즐(122)의 출구쪽 단부는 점차 단면적이 작아지는 테이퍼 형상으로 된 것이 바람직하다.
- <56> 상기 노즐(122)의 출구 주위에는 그라운드 전극(131) 및 소스 전극(132)이 서로 소정 간격 이격되어 배치된다. 상기 그라운드 전극(131)은 접지되며, 상기 소스 전극(132)에는 소정의 직류 펄스 또는 교류 전압이 인가된다. 이와 같은 그라운드 전극(131)과 소스 전극(132)은 인가되는 전압에 의해 전기장을 형성함으로써 노즐(122)의 출구 주위의 공기를 이온화시켜 이온풍(ion wind)을 생성시키는 역할을 하게 된다. 이에 대해서는 뒤에서 다시 설명하기로 한다.
- <57> 상기 그라운드 전극(131)과 소스 전극(132)은 노즐(122)의 출구를 둘러싸는 형상으로 형성되는 것이 바람직하다. 예컨대, 도시된 바와 같이 노즐(122)의 단면 형상이 원형인 경우에는, 상기 그라운드 전극(131)과 소스 전극(132)도 원형의 링 형상을 가지게 된다. 그러나, 노즐(122)의 단면 형상이 타원형이나 다각형인 경우에는, 이에 따라 그라운드 전극(131)과 소스 전극(132)의 형상도 달라질 수 있다.
- <58> 그리고, 상기 그라운드 전극(131)은 노즐(122)의 출구 가까이에 배치되고, 상기 소스 전극(132)은 노즐(122)의 출구로부터 보다 멀리 배치될 수 있다. 한편, 상기 그라운드 전극(131)

과 소스 전극(132)은 상기한 배치와는 반대로 배치될 수도 있다. 그리고, 상기 소스 전극(132)은 상기 그라운드 전극(131)에 비해 좁은 단면적을 가진다. 이에 대해서는 이하에서 상세하게 설명하기로 한다.

<59> 상기한 구성을 가진 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드는, 도 4에 도시된 바와 같이 생성되는 이온풍을 이용하여 노즐로부터 잉크가 토출되도록 하는 잉크 토출 메카니즘을 가진다. 도 4를 참조하면, 그라운드 전극(61)과 소정 간격을 두고 설치된 소스 전극(62)에 고전압의 직류 펄스 또는 교류 전압을 인가하게 되면, 그라운드 전극(61)과 소스 전극(62) 사이에 전기장이 형성된다. 이 전기장에 의해 상기 전극들(61, 62) 사이의 공기가 이온화되며, 이온화된 공기들은 반대 극성을 가진 그라운드 전극(61)으로 이동하게 되고, 이에 따라 이온풍(W)이 생성된다. 이 이온풍(W)은 전기장의 세기(E)와 이온의 전하량(q)의 곱인 쿨롱 힘($F=qE$)에 의해 생성된다. 그리고, 그라운드 전극(61)은 보다 넓은 단면적을 가진 평판 형상이고, 소스 전극(62)은 보다 좁은 단면적을 가지는 경우, 특히 소스 전극(62)이 도시된 바와 같이 뾰족한 형상을 가지는 경우에는, 소스 전극(62)의 뾰족한 단부에서 보다 강한 전기장이 형성될 수 있으며, 이에 따라 이온풍(W)을 생성시키는 쿨롱 힘(F)도 커지게 된다.

<60> 이하에서는 다시 도 3a와 도 3b를 참조하며 본 발명의 제1 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드에서 잉크가 토출되는 메카니즘을 설명하기로 한다.

<61> 소스 전극(132)에 공기를 이온화시킬 수 있을 정도로 높은 전압의 직류 펄스 또는 교류 전압을 인가하게 되면, 전극들(131, 132) 사이에는 전기장이 형성되어 그 주위의 공기가 이온화된다. 이온화된 공기는 전기장 내에서 쿨롱 힘($F=qE$)을 받아 그라운드 전극(131)쪽으로 이동하게 되고, 이에 따라 이온풍이 생성된다. 생성된 이온풍(W)의 속도는 전기장 내에서 이온이 받는 쿨롱 힘($F=qE$)이 커질수록 빨라지게 된다. 이와 같이, 노즐(122)의 출구 주위에 상기한

바와 같이 이온풍(W)이 생성되면 노즐(122)의 출구 주위의 기압이 저하되고, 이에 따라 분무기의 원리에 의해 노즐(122) 내부의 잉크(101)가 액적(102)의 형태로 토출된다. 잉크 액적(102)의 토출과 동시에 노즐(122) 내에는 모세관력에 의해 잉크(101)가 채워지게 된다.

<62> 상기한 바와 같은 잉크 토출 메카니즘에 있어서, 토출되는 액적(102)의 체적과 속도는 두 개의 전극(131, 132) 사이에 인가되는 전압의 크기와 상기 전압의 인가 시간을 변화시킴으로써 조절될 수 있다. 즉, 두 개의 전극(131, 132) 사이에 인가되는 전압을 높이면 이온풍(W)의 속도가 빨라지게 되고, 이에 따라 노즐(122) 내부와 노즐(122) 바깥쪽의 기압차가 커지게 되므로 토출되는 액적(102)의 속도가 빨라지게 된다. 따라서, 소스 전극(132)을 통해 전달되는 잉크 토출 신호에 따른 노즐(122)에서의 응답 속도가 빨라지게 된다. 그리고, 전압의 인가 시간을 짧게 하면, 토출되는 액적(102)의 체적이 적어지게 된다. 또한, 인가되는 전압의 펄스 주기를 변화시킴으로써 액적(102)의 토출 주파수를 조절할 수 있다. 따라서, 원하는 주파수로 원하는 체적만큼 잉크 액적(102)을 토출할 수 있게 된다. 또한, 잉크 액적(102)이 토출됨과 동시에 노즐(122) 내에는 모세관력에 의해 잉크(101)가 채워질 수 있으며, 노즐(122) 내에서 잉크(101)가 역류되는 현상도 발생하지 않으므로, 잉크(101)의 재충전에 소요되는 별도의 시간이 거의 필요하지 않게 되어 보다 높은 주파수로 잉크 액적(102)의 토출이 가능하게 된다.

<63> 한편, 노즐(122)의 일측에서 반대측으로 수평 이동하는 이온풍(W)도 노즐(122) 내의 잉크(101)를 토출시키는 구동력을 제공할 수 있으나, 노즐(122)의 출구 앞쪽에서 수렴되어 상승하는 이온풍(W)을 형성하는 것이 바람직하다. 이는, 이온풍(W)의 방향이 잉크 액적(102)의 토출 방향과 순응하게 되어 잉크 액적(102)의 토출에 있어서 보다 바람직하기 때문이다. 이를 위해, 상기한 바와 같이 두 개의 전극(131, 132) 각각을 노즐(122)을 둘러싸는 형상으로 배치한

다. 그리고, 그라운드 전극(131)은 노즐(122)의 출구 가까이에 배치하고, 소스 전극(132)은 노즐(122)의 출구로부터 보다 멀리 떨어지도록 배치한다. 이와 같은 전극들(131, 132)의 배치에 의해, 이온풍(W)이 노즐(122)의 출구에서 먼 곳으로부터 가까운 곳으로 흐르며, 노즐(122)의 출구 앞쪽에서 상승하게 된다.

<64> 도 5는 도 3a에 도시된 소스 전극의 변형예를 보여주는 도면이다.

<65> 도 5를 참조하면, 상기 소스 전극(132')에는 그라운드 전극(131)을 향해 돌출된 돌출부(133)가 마련될 수 있다. 그리고, 상기 돌출부(133)는 소스 전극(132')의 길이방향을 따라 등간격으로 다수개가 마련되는 것이 바람직하다. 이와 같이 돌출부(133)를 가진 소스 전극(132')에 의하면, 도 4를 참조하며 설명한 바와 같이, 두 개의 전극(131, 132') 사이에 보다 강한 전기장이 형성될 수 있으며, 이에 따라 이온풍을 생성시키는 쿨롱 힘(F)도 커지게 되므로, 보다 낮은 전압으로도 충분한 속도를 가진 이온풍을 생성할 수 있게 된다.

<66> 도 6은 본 발명에 따른 잉크 토출 방법이 다수의 노즐을 가진 잉크젯 프린트헤드에 적용된 예를 보여주는 도면이다.

<67> 도 6을 참조하면, 유로 플레이트(110)에는 매니폴드(112)가 형성되어 있고, 노즐 플레이트(120)에는 매니폴드(112)에 연결되는 다수의 노즐(122)이 3열로 배열되어 있다. 한편, 도면에는 다수의 노즐(122)이 3열로 배열된 것으로 도시되어 있지만, 2열로 배열될 수도 있으며, 해상도를 더욱 높이기 위해 4열 이상으로 배열될 수도 있다. 다수의 노즐(122) 각각의 주위에는 그라운드 전극(131)과 소스 전극(132)이 전술한 바와 같이 배치된다.

<68> 이와 같은 구조에 있어서, 각 소스 전극(132)에 동시에 전압을 인가함으로써 각 노즐(122)로부터 동시에 잉크 액적(102)을 토출시킬 수 있으며, 각 소스 전극(132)에 인가되는 전

압에 시간차를 둌으로써 각 노즐(122)로부터 순차적으로 잉크 액적(102)이 토출되도록 할 수 있다. 또한, 어느 하나의 소스 전극(132)에만 전압을 인가함으로써 선택된 어느 하나의 노즐(122)의 출구 부위에만 이온풍(W)을 생성시킴으로써 그 노즐(122)에서만 잉크 액적(102)이 토출되도록 할 수도 있다.

<69> 그리고, 상기한 전극들(131, 132)은 반도체 제조 공정 등에 의해 미소한 크기로 형성할 수 있으므로, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드는 압축공기에 의해 잉크를 토출시키는 종래의 잉크젯 프린트헤드에 비해 그 구조가 보다 단순화된다. 따라서, 다수의 노즐(122)을 가진 잉크젯 프린트헤드를 용이하게 제조할 수 있으므로, 고집적 고해상도의 잉크젯 프린트헤드의 구현이 가능하다. 또한, 소스 전극(132)에 인가되는 전압은 수 ~ 수십 볼트 정도로서, 이온풍(W)을 생성시키기 위해 소모되는 전력이 비교적 적어 저전력 소비형 잉크젯 프린트헤드를 제조할 수 있다.

<70> 도 7은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 수직 단면도이다.

<71> 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 구조는 노즐(222)의 출구 둘레에 소정 깊이의 홈(224)이 형성된 점을 제외하고는 전술한 제1 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 구조와 동일하다. 따라서, 양자간의 차이점을 기준으로 설명하기로 한다.

<72> 도 7을 참조하면, 유로 플레이트(210)에는 잉크(101)가 저장된 매니폴드(212)가 형성되어 있고, 노즐 플레이트(220)에는 모세관력에 의해 상기 잉크(101)가 채워지는 노즐(222)이 형성되어 있다. 그리고, 상기 노즐 플레이트(220)의 표면에는 노즐(222)의 출구 둘레에 소정 깊이의 홈(224)이 형성되고, 상기 홈(224) 내부에 그라운드 전극(231) 및 소스 전극(232)이 배치된다.

- <73> 상기 홈(224)은 링 형상을 가진 그라운드 전극(231)과 소스 전극(232)을 수용할 수 있도록 노즐(222)을 둘러싸는 링 형상으로 형성되는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 홈(224) 내에서 생성된 이온풍(W)이 노즐(222)의 출구 앞쪽을 향하여 경사지게 흐를 수 있도록 상기 홈(224)의 노즐(222)쪽 측면(225)은 경사지게 형성되는 것이 바람직하다. 이는, 이온풍(W)이 노즐(222)의 출구 앞쪽에서 보다 원활하게 상승할 수 있도록 하기 위한 것이다.
- <74> 그리고, 상기 그라운드 전극(231)은 상기 홈(224)의 바닥면에 배치될 수 있으나, 도시된 바와 같이 상기 홈(224)의 경사진 면(225)에 배치되는 것이 상기한 바와 같은 이온풍(W)의 흐름을 보다 용이하게 형성할 수 있으므로 바람직하다. 이 경우, 상기 소스 전극(232)은 상기 홈(224)의 외주측 바닥면에 배치된다.
- <75> 또한, 상기 노즐(222)의 출구쪽 단부는 점차 단면적이 작아지는 테이퍼 형상으로 된 것이 바람직하다. 이는, 잘 알려진 바와 같이 노즐(222) 내부의 잉크(101) 표면에 형성되는 메니스커스(meniscus)가 보다 빨리 상승하여 안정될 수 있도록 한다. 또한, 이러한 형상을 가진 노즐(222)은 그 둘레에 형성되는 상기 홈(224)의 형상과도 부합된다.
- <76> 한편, 상기 전극들(231, 232)의 배치와 형상은 전술한 제1 실시예에서와 동일하다. 그리고, 본 실시예에서의 소스 전극(232)도 도 5에 도시된 바와 같은 형상을 가질 수 있다. 또한, 본 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드도 6에 도시된 바와 같이 다수의 노즐을 가질 수 있다.
- <77> 도 8은 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 수직 단면도이다.
- <78> 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 구조도 전술한 제1 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 구조와 유사하므로, 양자간의 차이점을 기준으로 설명하기로 한다.

- <79> 도 8을 참조하면, 유로 플레이트(310)에는 잉크(101)가 저장된 매니폴드(312)가 형성되어 있고, 노즐 플레이트(320)에는 모세관력에 의해 상기 잉크(101)가 채워지는 노즐(322)이 형성되어 있다. 그리고, 상기 노즐 플레이트(320)에는 이온풍(W)을 가이드하는 이온풍 통로(324)가 상기 노즐(322)을 둘러싸도록 형성되고, 상기 이온풍 통로(324) 내에 그라운드 전극(331)과 소스 전극(332)이 배치된다.
- <80> 상기 이온풍 통로(324)는 링 형상을 가진 그라운드 전극(331)과 소스 전극(332)을 수용할 수 있도록 노즐(322)을 둘러싸는 링 형상으로 형성되는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 이온풍 통로(324) 내에서 생성된 이온풍(W)이 노즐(322)의 출구 앞쪽을 향하여 경사지게 흐를 수 있도록, 상기 이온풍 통로(324)의 출구쪽 단부는 경사지게 형성되는 것이 바람직하다. 이는, 이온풍(W)이 노즐(322)의 출구 앞쪽에서 보다 원활하게 상승할 수 있도록 하기 위한 것이다.
- <81> 그리고, 상기 그라운드 전극(331)은 상기 이온풍 통로(324)의 경사진 부위에 배치되고, 소스 전극(332)은 그라운드 전극(331)으로부터 소정 간격 이격되어 이온풍 통로(324)의 보다 깊은 곳에 배치될 수 있다. 이와 같은 배치는, 상기한 바와 같은 이온풍(W)의 흐름을 보다 용이하게 형성할 수 있으므로 바람직하다.
- <82> 또한, 상기 노즐 플레이트(320)에는 상기 이온풍 통로(324)에 공기를 공급하기 위한 공기 공급 통로(326)가 이온풍 통로(324)와 연통되도록 형성된다. 상기 공기 공급 통로(326)는 도시된 바와 같이 수직 방향으로 형성되어 그 하단부에서 이온풍 통로(324)와 연결된다. 한편, 상기 공기 공급 통로(326)는 수평 방향으로 형성될 수도 있고, 또한 경사지게 형성될 수도 있다. 즉, 이온풍 통로(324)에 공기를 공급해 줄 수 있는 한도 내에서, 공기 공급 통로(326)의 위치와 형상은 얼마든지 변형될 수 있다.

- <83> 또한, 전술한 바와 같은 이유로 상기 노즐(322)의 출구쪽 단부는 점차 단면적이 작아지는 테이퍼 형상으로 된 것이 바람직하다.
- <84> 한편, 상기 전극들(331, 332)의 배치와 형상은 전술한 제1 실시예에서와 동일하다. 그리고, 본 실시예에서의 소스 전극(332)도 도 5에 도시된 바와 같은 형상을 가질 수 있다. 또한, 본 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드도 6에 도시된 바와 같이 다수의 노즐을 가질 수 있다.
- <85> 이상 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명했지만, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고, 다양한 변형 및 균등한 타실시예가 가능하다. 예컨대, 본 발명에 따른 잉크 토출 방법은 상술한 잉크젯 프린트헤드 뿐만 아니라, 노즐을 통해 미소량의 유체를 토출시키는 일반적인 유체 토출 시스템에도 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

- <86> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 유체 토출 방법에 의하면, 두 개의 전극 사이에 인가되는 전압과 전압의 인가 시간을 변화시킴으로써 유체의 토출 속도 및 토출 체적을 보다 미소하고 정확하게 조절할 수 있게 되며, 인가되는 전압의 펄스 주기를 변화시킴으로써 유체의 토출 주파수를 조절할 수 있다. 또한, 유체가 토출됨과 동시에 노즐 내에는 모세관력에 의해 유체가 채워질 수 있으며 노즐 내에서 유체가 역류되는 현상도 발생하지 않으므로, 유체의 재충전에 소요되는 별도의 시간이 거의 필요하지 않게 되어 보다 높은 주파수로 유체를 토출할 수 있다.
- <87> 그리고, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드는, 다수의 노즐 각각의 주위에 이온풍을 생성시키는 전극들이 배치된 구조를 가지며, 이 전극들은 미소한 크기로 형성될 수 있으므로 압

축공기에 의해 잉크를 토출시키는 종래의 잉크젯 프린트헤드에 비해 그 구조가 보다 단순화된 다. 따라서, 다수의 노즐을 가진 잉크젯 프린트헤드를 용이하게 제조할 수 있으므로, 고집적 고해상도의 잉크젯 프린트헤드의 구현이 가능하다. 또한, 이온풍을 생성시키기 위해 소모되는 전력은 비교적 적어서 저전력 소비형 잉크젯 프린트헤드를 제조할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

모세관력에 의해 노즐 내부에 유체가 채워지는 단계;

상기 노즐의 출구 주위의 공기를 이온화시켜 이온풍을 생성시키는 단계; 및

상기 이온풍에 의해 상기 노즐의 출구 주위의 기압이 저하됨으로써 상기 노즐 내부의 유체가 토출되는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 유체 토출 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 공기의 이온화는 상기 노즐의 출구 주위에 배치된 두 개의 전극 사이에 형성되는 전기장에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 유체 토출 방법.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 유체의 토출 속도 및 토출 체적은 상기 두 개의 전극 사이에 인가되는 전압의 크기와 상기 전압의 인가 시간을 변화시킴으로써 조절되는 것을 특징으로 하는 유체 토출 방법.

【청구항 4】

제 2항에 있어서,

상기 유체의 토출 주파수는 인가되는 전압의 펄스 주기를 변화시킴으로써 조절되는 것을 특징으로 하는 유체 토출 방법.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 이온풍은 상기 노즐의 출구에서 먼 곳으로부터 가까운 곳으로 흐르며, 상기 노즐의 출구 앞쪽에서 상승하는 것을 특징으로 하는 유체 토출 방법.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 이온풍은 상기 노즐의 출구 앞쪽을 향하여 경사지게 흐르는 것을 특징으로 하는 유체 토출 방법.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,

상기 유체 토출 방법은 잉크를 토출시키기 위해 잉크젯 프린터헤드에 채용되는 것을 특징으로 하는 유체 토출 방법.

【청구항 8】

유로 플레이트에 형성되어 잉크를 공급하기 위한 매니폴드;

상기 유로 플레이트 상에 마련된 노즐 플레이트에 형성되며, 상기 매니폴드로부터 모세관력에 의해 잉크가 채워지는 노즐; 및

상기 노즐의 출구 주위에 배치되어 인가되는 전압에 의해 전기장을 형성함으로써 상기 노즐의 출구 주위의 공기를 이온화시켜 이온풍을 생성시키는 그라운드 전극 및 소스 전극;을 구비하며,

상기 이온풍에 의해 상기 노즐의 출구 주위의 기압이 저하됨으로써 상기 노즐 내부의 유체가 토출되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 그라운드 전극은 상기 노즐의 출구 가까이에 배치되고, 상기 소스 전극은 상기 노즐의 출구로부터 보다 멀리 배치된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 10】

제 8항에 있어서,

상기 이온풍은 상기 노즐의 출구에서 먼 곳으로부터 가까운 곳으로 흐르며, 상기 노즐의 출구 앞쪽에서 상승하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 11】

제 8항에 있어서,

상기 노즐 플레이트의 표면에는 상기 노즐의 출구 둘레에 소정 깊이의 홈이 형성되고, 상기 홈 내부에 상기 그라운드 전극 및 소스 전극이 배치되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 12】

제 11항에 있어서,

상기 홈의 상기 노즐쪽 측면은 경사지게 형성되어 상기 이온풍이 상기 노즐의 출구 앞쪽을 향하여 경사지게 흐르도록 된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,

상기 홈의 경사진 면에 상기 그라운드 전극이 배치된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 14】

제 8항에 있어서,

상기 노즐 플레이트에는 상기 이온풍을 가이드하는 이온풍 통로가 상기 노즐을 둘러싸도록 형성되고, 상기 이온풍 통로 내에 상기 그라운드 전극 및 소스 전극이 배치되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,

상기 이온풍 통로의 출구쪽 단부는 경사지게 형성되어, 상기 이온풍이 상기 노즐의 출구 앞쪽을 향하여 경사지게 흐르도록 된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 16】

제 15항에 있어서,

상기 이온풍 통로의 경사진 부위에 상기 그라운드 전극이 배치되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 17】

제 14항에 있어서,

상기 노즐 플레이트에는 상기 이온풍 통로에 공기를 공급하기 위한 공기 공급 통로가 상기 이온풍 통로와 연통되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 18】

제 8항, 제 11항 및 제 14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 노즐의 출구쪽 단부는 점차 단면적이 작아지는 테이퍼 형상으로 된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 19】

제 8항, 제 11항 및 제 14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 그라운드 전극과 소스 전극은 상기 노즐의 출구를 둘러싸는 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 20】

제 8항, 제 11항 및 제 14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소스 전극은 상기 그라운드 전극에 비해 좁은 단면적을 가진 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 21】

제 8항, 제 11항 및 제 14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소스 전극에는 상기 그라운드 전극을 향해 돌출된 돌출부가 마련된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 22】

제 21항에 있어서,

상기 돌출부는 상기 소스 전극의 길이방향을 따라 등간격으로 다수개가 마련되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

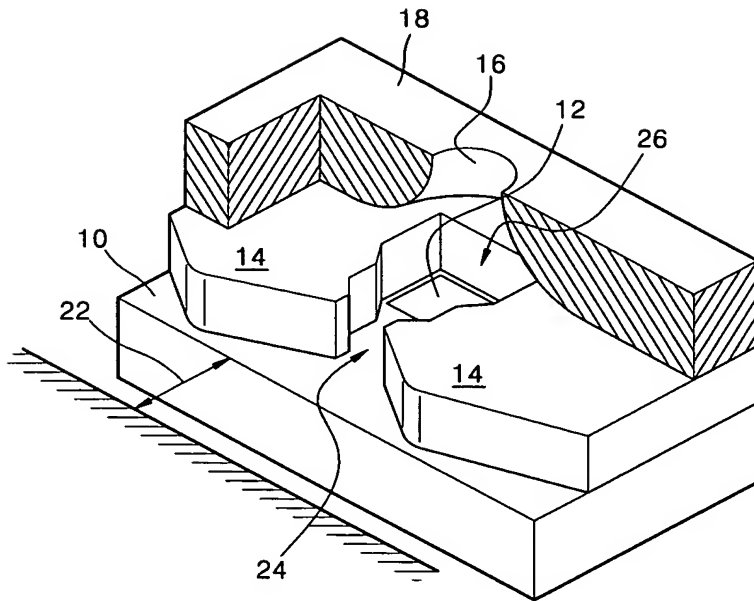
【청구항 23】

제 8항에 있어서,

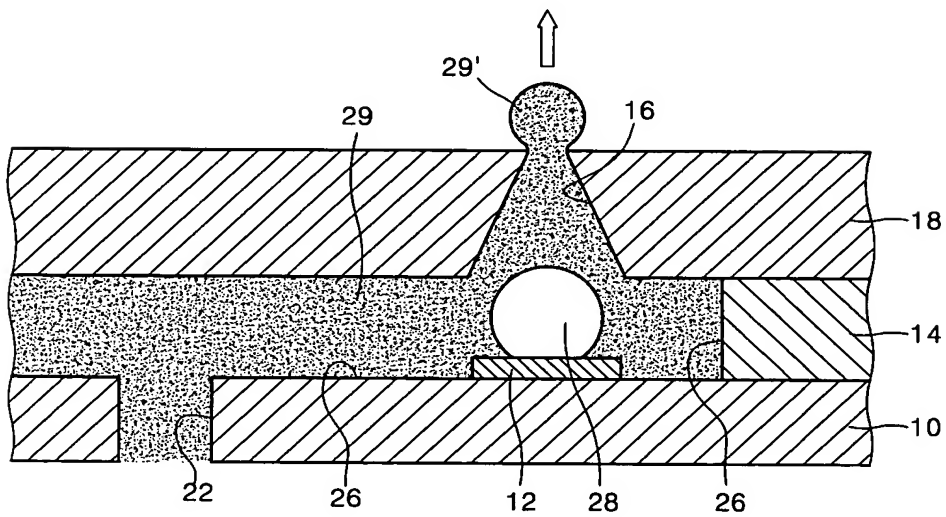
상기 노즐은 상기 노즐 플레이트에 다수개가 배열되며, 상기 다수의 노즐 각각마다 상기 그라운드 전극과 소스 전극이 마련되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【도면】

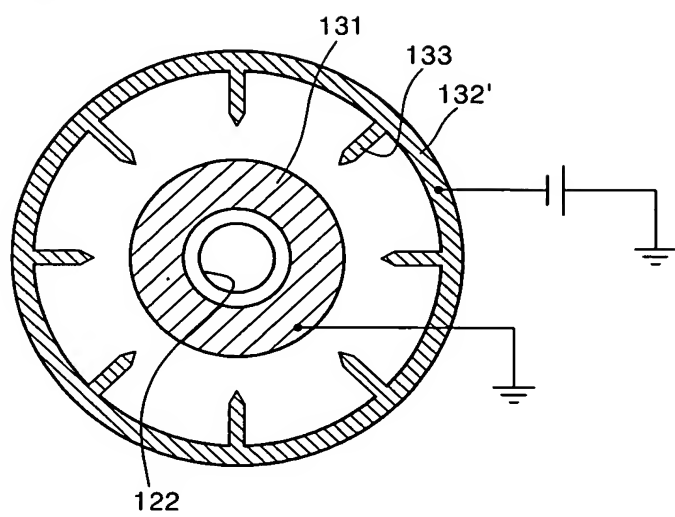
【도 1a】



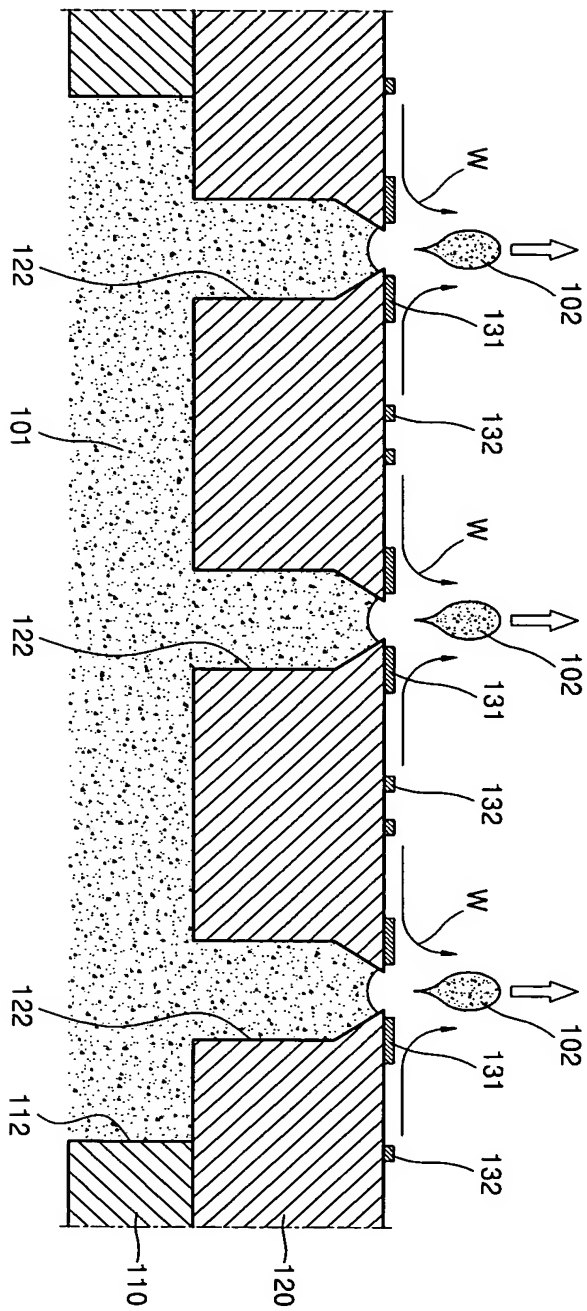
【도 1b】



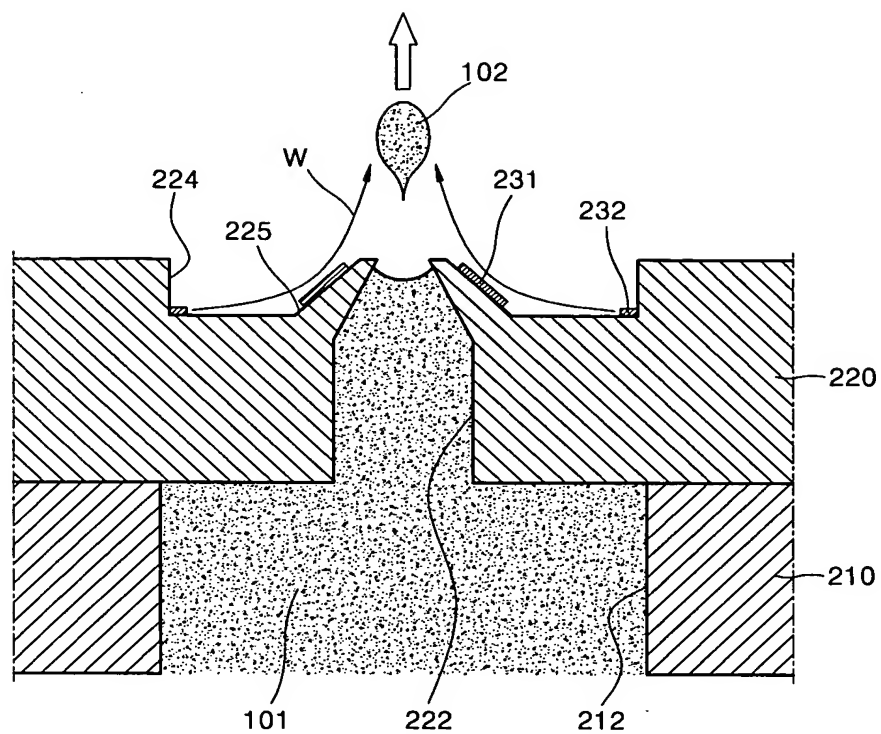
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

